

Umluftofen

Gegenstand der Erfindung ist ein Umluftofen gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Umluftöfen zum Trocknen und/oder Aufschmelzen, kurz zum Behandeln von durch den Ofen geführten Materialbahnen, insbesondere Textilmaterialbahnen, umfassen ein Gehäuse, in welchem ein Transportmittel zum Hindurchführen einer Materialbahn angeordnet sind. Oberhalb und unterhalb der Transportmittel sind quer zur Transportrichtung parallel nebeneinanderliegend Düsenkästen angebracht, an deren einander gegenüberliegenden, dem Transportmittel zugewendeten Seitenflächen Düsen ausgebildet sind. Mit den Düsen wird Luft auf die Materialbahn geblasen. Die Düsenkästen sind in einem geschlossenen Ausströmraum angeordnet, aus welchem die aus den Düsen austretende Luft abgesaugt und - erwärmt und verdichtet - wieder einem Druckraum zugeführt wird, um erneut durch die Düsen auf die Materialbahn geblasen zu werden.

Der aus der EP-A1 148 113 bekannte Umlufttrockner, der in oben beschriebener Weise aufgebaut ist, hat den Nachteil, dass die auf die Materialbahn geblasene Luft wohl kontrolliert der Materialbahn zugeführt wird, jedoch von dort nicht kontrollierbar abströmt, weil je nach Oberflächenbeschaffenheit, Dichte und Dicke der Materialbahn sowie der Abstand zwischen den Druckkästen keine gleichbleibenden Verhältnisse vorliegen.

Aus der DE-A1 3130297 ist weiter eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung einer Warenbahn bekannt, bei der jedem Düsenkasten je ein Kanal mit Überdruck und ein Kanal mit Unterdruck zugeordnet sind. Klappen an den Kanälen erlauben es mit den Düsen, entweder beidseitig auf die Warenbahn Luft zu blasen oder von dort abzusaugen oder auf der einen Seite zu saugen und auf der anderen Seite zu blasen. Im weiteren liegen die Düsenkästen Seite an Seite, so dass die eingeblasene Luft wieder durch einen benachbarten oder den gegenüber liegenden abgesaugt wird. Nachteilig an dieser Vorrichtung ist, dass ein abwechselungsweises Durchströmen der Warenbahn von unten nach oben und von oben nach unten nicht möglich ist.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Schaffung eines Umluftofens, der eine kontrollierte Zu- und Abströmung von Prozessluft zur Materialbahn hin und von dieser weg nach im wesentlichen frei wählbaren Kriterien ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Umluftofen gemäss den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Im erfindungsgemässen Umluftofen kann eine Verbindung der Düsenräume und der Düsenkästen entweder mit einem Saugraum oder einem Druckraum geschaffen werden, um von den einen Düsen ausströmende Luft zielgerichtet durch die Materialbahn hindurchzuführen und durch die saugenden Düsen abzusaugen. Dadurch kann eine optimale Durchströmung der Materialbahn mit Prozessluft erreicht werden. Dies führt zu einer gleichmässigen Behandlung der Materialbahn über deren gesamten Materialquerschnitt. Besonders vorteilhaft kann die Luft quer zur Materialbahn verteilt werden, wenn die Düsenkästen abwechselungsweise spiegelbildlich angeordnet werden. Der erfindungsgemässe Umluftofen erlaubt es zudem, die zugeführte Luftmenge an jedem Düsenkasten entlang der Durchlaufstrecke des Materials durch den Umluftofen mengenmässig einzustellen und zu verändern. Es kann folglich, z.B. zu Beginn, mit wenig warmer Luft erwärmt und sukzessive die Warmluftmenge erhöht werden oder umgekehrt. Da es nun möglich ist, die Luft aktiv durch die Materialbahn hindurchzuführen, wirkt letztere als Filter, so dass die abgesaugte Luft weit weniger verschmutzt ist wie bei den herkömmlichen Öfen, wo die Luft über die Oberfläche der Materialbahn streicht und danach abgesaugt wird. Bei nicht permeablen Materialbahnen

kann durch wechselweise saugende und blasende Düsen eine gleichmässige Oberflächenbehandlung erlangt werden. Die Möglichkeit, mit den Düsen Prozessluft abzusaugen, erlaubt es weiter, auf einen Rückströmraum zu verzichten. Es müssen nun nur die Düsenkästen isoliert werden. Dies führt zu einem wesentlich besseren und direkten Zugang des Behandlungsbereichs im Ofen. Bei Verwendung von elastischen Bändern als Klappen kann die Luftmengenein- und -verstellung sehr schnell den Gegebenheiten angepasst werden.

Beim Einsatz von im Querschnitt rechteckförmigen statt keilförmigen Düsenkästen kann die Luftführung sehr vereinfacht werden und beispielsweise in Transportrichtung der Materialbahn auf der einen Seite Luft im Überdruck und auf der anderen Seite Luft im Unterdruck geführt werden. Dadurch lässt sich der Umluftofen modular aufbauen, indem nämlich die Luft führenden, seitlich angeordneten Kästen unabhängig von der Länge der dazwischen angeordneten Düsenkästen aufgebaut werden.

Anhand eines illustrierten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Umluftofens herkömmlicher Bauart,

Figur 2 einen Querschnitt durch einen herkömmlichen Düsenkasten längs Linie II-II in Figur 1,

- Figur 3 einen Querschnitt durch den erfindungsgemässen Umluftofen,
- Figur 4 einen Vertikalschnitt durch die beiden Düsenkästen gemäss Figur 3,
- Figur 5 eine Aufsicht auf den oberen Düsenkasten in Figur 3,
- Figur 6 eine schematische Darstellung einer weiteren vorteilhaften Ausführung,
- Figur 7 einen Vertikalschnitt durch einen Düsenkasten mit einem elastischen Band als Klappe,
- Figur 8 eine Schrägansicht einer Gruppe von Düsenkästen, klappenseitig und
- Figur 9 einen Vertikalschnitt durch einen Umluftofen mit rechteckigem Querschnitt (Düsen oben und unten auf "blasen" gestellt),
- Figur 10 einen Vertikalschnitt durch einen Umluftofen mit rechteckigem Querschnitt (Düsen haben oben "blasen" unten "saugen")
- Figur 11 eine Aufsicht auf einen Umluftofen mit Düsenkästen gemäss Figuren 9 und 10.

Der in Figur 1 dargestellte aus der EP-A1 148 113 bekannte Aufbau eines Umluftofens 1 umfasst ein isoliertes Gehäuse 3, dessen Inneres in einen Druckraum 5, einen Rückströmraum 7 und einen Heizraum 8 unterteilt ist. Der Heizraum 8, in dem ein Heizelement 9, z.B. ein Elektro- oder Verbrennungsofen, eingesetzt ist, liegt zwischen dem

Rückströmraum 7 und dem Druckraum 5. Der Heizraum 8 steht über ein Filterelement 11 in Verbindung mit dem Rückströmraum 7. Weiter ist in der Wand 13 zwischen dem Druckraum 5 und dem Heizraum 8 ein Gebläse 15, z.B. ein Axialgebläse, eingebaut.

Der Rückströmraum 7 umfasst mindestens ein Transportmittel 17, vorzugsweise ein um mehrere Umlenkrollen 19 geführtes umlaufendes Transportband 21. Das Transportband 21 ist aus einem luftdurchlässigen Material, wie eine Gaze, ein Netz oder ein Gitter aus Metall oder Kunststoff hergestellt und wird durch einen Motor M angetrieben. In einer weiteren Ausgestaltung des Umluftofens 1 kann auch ein zweites Transportmittel 17' über dem ersten angeordnet sein, derart, dass zwei Trume 23 und 23' parallel zueinander verlaufen und eine Materialbahn 27 dazwischen geführt ist. Der Abstand zwischen diesen beiden Trumen 23, 23' ist vorzugsweise auf die Dicke der dazwischen geführten Materialbahn 25 einstellbar. Die Materialbahn 25 wird von den beiden Transportmitteln 17 in Richtung des Pfeils T durch den Umluftofen 1 hindurchgeführt. Unterhalb und oberhalb des oder der Transportmittel 17 sind eine Mehrzahl von in Serie nebeneinander liegender Düsenkästen 27 angeordnet. Die Düsenkästen 27 erstrecken sich rechtwinklig zur Transportrichtung T der Materialbahn 27 über deren gesamte Breite, d.h. sie erstrecken sich über die Breite des Transportbandes 21. An den Unterseiten der

Düsenkästen 27, d.h. an den der Materialbahn 25 zugekehrten Seitenflächen, sind Düsen 29 für den Durchtritt von Luft eingelassen. Die Düsenkästen 27 weisen einen sich von der Luftzutrittsseite 31 aus verengenden Querschnitt auf. Auf der Luftzutrittsseite 31 ist eine Druckklappe 35 angelenkt, mit welcher der Öffnungsquerschnitt 37 zum Druckraum 5 ganz oder teilweise verschliessbar ist (vergleiche auch Figur 2). Diese bekannte Anordnung ermöglicht es, von der Luftzutrittsseite 31 aus dem Druckraum 5 warme Luft in die Düsenkästen 27 und von dort auf die Materialbahn 25 zu leiten. Die auf der Materialbahn 25 aufprallende Luft entweicht unkontrolliert seitlich der Düsenkästen 27 und kann durch die Zwischenräume zwischen den benachbart liegenden Düsenkästen 27 in den Rückströmraum 7 gelangen.

Der erfindungsgemässe Umluftofen 1, wie er in den Figuren 3 bis 8 dargestellt ist, umfasst zusätzlich zum Druckraum 5 und zum Rückströmraum 7 einen Saugraum 39. Dieser kann sich neben dem Druckraum 5 erstrecken und/oder von den Düsenkästen 27 durchdrungen werden. Der Saugraum 39 steht in direkter Verbindung mit dem Heizraum 8. Eine Durchtrittsöffnung 41 zwischen dem Saugraum 39 und dem Heizraum 8 wird von einem Filterelement überspannt. Vorzugsweise benachbart zur Durchtrittsöffnung 41 vom Saugraum 39 in den Heizraum 8 ist ein zweiter Durchlass 43 zwischen dem Saugraum 39 und dem Rückströmraum 7

ausgebildet. Der Durchlass 43 kann durch einen Schieber 45 ganz oder teilweise geschlossen werden.

An den Düsenkästen 27 sind im Verbindungsraum 47 des Saugraumes 39 Saugklappen 49 angeordnet, welche das Ansaugen von Luft mit den Düsen 29 ermöglichen. Die Luftführung im erfindungsgemässen Umluftofen gemäss Figur 3 unterscheidet sich nicht von derjenigen im bekannten Umluftofen, wenn die saugseitigen Verschlussmittel, wie Saugklappen 49, geschlossen und der Schieber 45 zur Saugseite des Gebläses 15 geöffnet ist. Dann nämlich strömt die Luft aus den Düsen 29 der Düsenkästen 27 auf die Materialbahn 25 und von dort unkontrolliert zwischen den benachbarten Düsenkästen 27 hindurch in den Rückströmraum 7 und weiter durch den Filter 11 in den Heizraum 8.

Erfindungsgemäss besteht nun zusätzlich die Möglichkeit, die Luft aktiv durch die Materialbahn 25 hindurch zu führen und zu kontrollieren, indem einerseits der Schieber 45 geschlossen und damit der Saugraum 39 nur mit dem Heizraum 8, der auf der Saugseite des Gebläses 15 liegt, verbunden wird. Im Saugraum 39 entsteht dadurch ein Vakuum. Dieses setzt sich durch geöffnete Saugklappen 49 in diejenigen Saugkästen 27 fort, bei denen die Saugklappen 49 offen stehen. Es können beispielsweise alle unten liegenden Düsenkästen 27 mit dem Saugraum 39 durch

Öffnen der Saugklappen 49 verbunden und die Verbindungen zum Druckraum 5 durch Schliessen der druckseitigen Verschlussmittel, wie Druckklappen 35, geschlossen werden. Nun fliesst die warme Luft von den oberen Düsenkästen 27 von den Düsen 29 durch die Materialbahn 25 hindurch und wird durch den in den unteren Düsenkästen 27 vorhandenen Unterdruck von den Düsen 29 angesaugt oder umgekehrt. Die warme Luft kontaktiert folglich nicht nur die Oberseite der Materialbahn 25, sondern sie wird durch die Materialbahn 25 hindurchgesaugt und gelangt in Kontakt mit allen Teilen der Materialbahn 25 und, als Nebeneffekt, wird die Luft filtriert, d.h. allfällig von der Oberfläche losgelöste Fasern und Flusen verbleiben in der Materialbahn 25, so dass nur eine geringe Zahl von Fasern oder Flusen durch den Saugraum 39 an den Filter 11 gelangen können. Damit keine Luft seitlich abströmen und die senkrecht zur Materialbahn 25 gerichtete Strömungsrichtung verlassen kann, sind zwischen den Düsen 29 Düsenbetten 30 ausgebildet. Diese bilden zwischen den Düsen 29 parallel zur Materialbahn 25 liegende Flächen.

Es lässt sich mit dem erfindungsgemässen Umluftofen 1 nicht nur eine Luftströmung von oben nach unten oder unten nach oben erzielen, sondern es können abwechselungsweise an den eine Heizdüsenkolonne bildenden, parallel geschalteten Düsenkästen 27 die Saugklappen 49 geöffnet und die Druckklappen 35 geschlossen werden oder umgekehrt, so dass

abwechslungsweise oder abschnittsweise die Strömung von unten nach oben bzw. von oben nach unten erfolgt.

Der Vorschub der Materialbahn 25 durch das Transportmittel 17 bewirkt in der Materialbahn 25 einen kontinuierlichen Wechsel der Luftdurchflussrichtung. Damit kann eine äusserst gleichmässige Durchflutung der Materialbahn 25 mit warmer Luft über die gesamte Dicke der Materialbahn 25 erreicht werden.

Figur 6 zeigt schematisch eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung. Die Düsenkästen 27 sind durch eine Leitung 51 an ein Mehrwegventil 53 bzw. eine Mehrwegkappe angeschlossen, mit welchem wahlweise eine Verbindung zu einer Druckleitung P oder einer Saugleitung S herstellbar ist. Die Druckleitung P ist mit einem Gebläse V verbunden, welches saugseitig in Verbindung mit der Saugleitung S steht. In der Verbindungsleitung 57, welche die Saugleitung S mit der Druckleitung P verbindet, können ein Filter F, ein Sauggebläse S und/oder eine Heizung H oder eine Kältemaschine C eingesetzt sein. In der schematischen Darstellung in Figur 6 sind nur zwei Düsenkästen 27, die sich gegenüber liegen, stellvertretend für eine Mehrzahl von Düsenkästen 27 dargestellt. Die Düsenkästen 27 sind in dieser Ausgestaltung der Erfindung durch stirnseitig angebrachte Verschalungen 59 abgedeckt, so dass der Bearbeitungsraum 61 zwischen den

Düsenkästen 27, durch welchen die Materialbahn 25 hindurch geführt wird, geschlossen ist. Auch der Zwischenraum zwischen den einzelnen paarweise einander gegenüber liegenden Düsenkästen 27 kann durch entsprechende Verschaltungen verschlossen sein oder es können die Düsenkästen 27 ohne gegenseitigen Abstand aneinander gereiht sein. Eine Isolationsschicht 63 verhindert den Wärmeaustausch mit der Umgebung.

In dieser Ausgestaltung der Erfindung kann der Luftstrom über oder durch die Materialbahn von Druckkassen zu Druckkassen 27 eingestellt werden. Die aus den Druckkästen 27 mit Überdruck austretende Luft wird durch die Schlitze an mit der Saugseite verbundene Druckkästen 27 abgesaugt. Ein unkontrollierter, zwischen den Druckkästen austretender Luftstrom wird dadurch eliminiert. Diese Anordnung ermöglicht, im Gegensatz zur eingangs beschriebenen, einen optimalen Zugang zur Materialbahn 25.

Aus der in Figur 6 dargestellten schematischen Darstellung ist weiter ersichtlich, dass diese Anordnung sowohl die Zufuhr von Warmluft als auch von kalter oder allenfalls befeuchteter Luft ermöglicht. Weiter kann die zurückgesaugte Luft in einem Filter F gereinigt werden. Zur Erhöhung des Vakuums, insbesondere bei Vorschaltung eines Filters F, kann das Druckgebläse V durch ein Sauggebläse S unterstützt werden. Das Umschalten der Mehrwegventile 53 kann manuell oder bei Verwendung von

elektromagnetisch steuerbaren Ventilen durch die Maschinensteuerung erfolgen. Je nach Ausgestaltung der Ventile 53 kann auch bei jedem einzelnen Druckkasten 27 die eingeströmte/abgesaugte Luftmenge gesteuert werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung können die Luftaustrittsquerschnitte der Düsen 29 eingestellt werden. Dies ermöglicht es, beispielsweise zu Beginn der Wärmebehandlung der Materialbahn 25 eine geringe Warmluftmenge zuzuführen und diese Menge sukzessive zu vergrössern, sei es nun bis zum Ende der Durchlaufstrecke oder nur über einen bestimmten Bereich und danach durch Verkleinern der Querschnitte die Menge wieder zu reduzieren. Eine geeignete Luftmengensteuerung kann auch durch eine Anordnung gemäss den Figuren 6 und 7 erlangt werden.

In der Ausgestaltung der Erfindung gemäss den Figuren 7 und 8 ist eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung einer Verschlussmittelkappe dargestellt. Diese umfasst ein biegeelastisches Blech- oder Kunststoffband, kurz Band 71, das in seitlich an den Düsenkästen 27 angeordneten Führungen 73 verschiebbar geführt ist. Das Band 71 kann aus einer Schliessstellung, in der der Durchgang für Luft zwischen dem Düsenkasten 27 und dem Druck- (5) und dem Saugraum (7) verschlossen ist, in eine Offenstellung oder Zwischenstellung verschoben werden, welche den Durchgang

ganz oder in gewünschtem Mass freigibt. Das Verschieben des Bandes 71 erfolgt vorzugsweise von Hand. Zu diesem Zweck ist an einem Bandende ein Lappen 75 ausgebildet. Das Band 71 ist in den Führungen 73 selbsthemmend gehalten und kann daher ohne weitere technische Massnahmen in jede gewünschte Position gebracht und dort gehalten werden. Eine elektromechanische Verschiebung ist ebenfalls möglich.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung gemäss den Figuren 9 bis 11 sind die Düsenkästen 27 kubisch, d.h. auch im Vertikalschnitt rechteckförmig ausgebildet. Die Zufuhr von Luft (druckseitige Öffnung 85) erfolgt von der linken Seite aus einem längs dem Umluftofen 1 angeordneten Druckraum 5. Die Absaugung von Luft erfolgt auf der rechten Seite durch eine Öffnung 87 in einen Saugraum 39, der sich ebenfalls über die Länge des Umluftofens 1 erstreckt. Der Saugraum 39 und der Druckraum 5 sind wie in den vorangegangenen Beispielen über Gebläse miteinander verbunden. Diese Ausführung der Düsenkästen 27 ergibt eine sehr ausgeglichene Luftverteilung quer zur Materialbahn und unabhängig von der in den Düsenkästen 27 herrschenden Fliessrichtung der Luft.

Die in den Figuren 9 bis 11 dargestellte Ausführungsform des Umluftofens 1 zeigt neben den übereinander angeordneten Düsenkästen 27 den Durchgangsraum 77 für die Materialbahn 25. Im Innern der Düsenkästen 27 sind

horizontale Schwenkachsen A, die vorzugsweise in mindestens einer der Seitenwände 27' und 27" gelagert sind, ersichtlich. Auf jeder Schwenkachse A sitzt eine Umschaltklappe 79, welche den Innenraum des Düsenkastens 27 im wesentlichen diagonal in zwei keilförmige Raumhälften aufteilt. Die beiden parallel zur Achse A verlaufenden Kanten 81 der Umschaltklappe 79 liegen vorzugsweise in einem Abstand zu den Stirnwänden der Düsenkästen an den unteren und oberen Seitenwänden 27', 27" an. Mit anderen Worten, die Umschaltklappe 79 verläuft nicht exakt diagonal durch den Düsenkasten 27, um der Klappe 79 zu ermöglichen, von der einen Diagonale (Figur 9 unten) in die andere Diagonale (Figur 10 unten) geschwenkt zu werden, ohne die Stirnwände zu berühren. Die Verschwenkung kann mit einem am saug- oder druckseitigen Ende der Umschaltklappe 79 angebrachten Handgriff 83 erfolgen. Am druckseitigen Ende der Umschaltklappe 79 ist vorzugsweise eine Schliessklappe 89 angelenkt, welche von einem Führungselement 91 geführt wird. Beim Schwenken der Umschaltklappe 79 aus der "Druckstellung" gemäss Figur 9 in die Saugstellung (Figur 10, unterer Düsenkasten 27) wird die Schliessklappe 89 vor die Öffnung 85 im Düsenkasten 27 geführt und verschliesst letztere in der "Saugstellung". Selbstverständlich sind andere Ausführungen von Handgriffen oder Schwenkhebeln ebenfalls möglich.

In Figur 9 ist der obere Düsenkasten 17 mit dem Druckraum 5 verbunden. Die Umschaltklappe 79 liegt mit ihrer einen Kante 81 oben links und mit der anderen Kante unten rechts am Düsenkasten 17 an. Die Umschaltklappe 79 erlaubt den Zutritt von Luft aus dem Druckraum 5 durch die an den Druckraum 5 anschliessende Öffnung 85 in den Düsenkasten 27 und von dort durch die Düsen 29 zur Materialbahn 25. Der Saugraum 39 ist wohl mit der oberen Hälfte des Düsenkastens 27 verbunden, doch besteht wegen der Umschaltklappe 79 keine Verbindung zu den Düsen 29. Durch Schwenken der Umschaltklappe 79 in die in Figur 10 unten dargestellte Lage, wird nun der Saugraum 39 mit den Düsen 29 verbunden. Gleichzeitig wird die Verbindung zwischen dem Druckraum 5 und den Düsen 29 unterbrochen. Folglich kann in der Anordnung gemäss Figur 10 im oberen Düsenkasten vom Druckraum 5 von oben Luft in die Materialbahn 25 hineingeblasen und unten am unteren Düsenkasten 27 in den Saugraum 39 abgesaugt werden.

Jeder der Düsenkästen 27 kann einzeln entweder dem Saugraum 39 oder dem Druckraum 5 zugeschaltet werden.

Sowohl der Druckraum 5 als auch der Saugraum 39 ist mit einer Vielzahl von Düsenkästen 27 verbunden. Je nach Materialbahnbreite, die zu verarbeiten ist, werden Düsenkästen 27 mit entsprechender Länge L eingesetzt. Es können folglich für unterschiedlich lange Düsenkästen 27

stets identisch ausgebildete Druckräume 5 bzw. Saugräume 39 eingesetzt werden, die folglich eine modulare Produktion der Umluftöfen 1 ermöglichen.

Der Umluftofen 1 bzw. die verschiedenen frei wählbaren Möglichkeiten Luft zuzuführen oder abzuführen gibt dem Anwender ein Mittel in die Hand, den Verlauf der Wärmebehandlung exakt an das zu trocknende oder zu behandelnde Gut anzupassen.

Insbesondere vorteilhaft erweist sich der erfindungsgemässe Umluftofen 1, wenn durch die Düsenkästen 27 oder daran angeordneten Druckplatten (keine Abbildung) die Materialbahn 25 während der Wärmebehandlung innerhalb des Gehäuses 3 zusammengepresst wird. Durch abwechslungsweises Zuführen von warmer Luft von oben und Absaugen der zugeführten Luft unten bzw. Zuführen von warmer Luft unten und Absaugen der warmen Luft oben können auch Materialien mit hoher Dichte gleichmässig durchströmt und damit wärmebehandelt werden.

Werden die nebeneinander angeordneten Druckkästen 27 abwechslungsweise für einen Luftdurchlass von oben nach unten bzw. unten nach oben geschaltet, so kann, geeignete Düsen 29 vorausgesetzt, die in Transportrichtung T transportierte Materialbahn 25 in Schwingung versetzt werden. Eine zusätzliche Vibrations- oder Schwingungsvorrichtung zum Lockern der Materialbahn 25 kann dadurch entfallen.

Patentansprüche

1. Umluftofen (1) zum Behandeln einer durch den Umluftofen (1) geführten Materialbahn (25), umfassend Mittel zum Zuführen von Luft und Mittel zum Abführen von Luft sowie im Gebläse (15) zum Fördern der Luft, mindestens ein Transportmittel (17) zum Transport der Materialbahn (25) durch einen Durchgangsraum (77) zwischen zwei übereinander angeordneten Reihen von Luft führenden Düsenkästen (27), welche sich quer zur Transportrichtung (T) des Transportbandes (21) erstrecken und deren Düsen (29) einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei die Düsenkästen (27) mit der Druckseite des Gebläses (15) durch ein Stellmittel (35,149,53,71,79) verbindbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Düsenkästen (27) wahlweise mit der Druck- oder der Saugseite des Gebläses (15,55) verbindbar sind.
2. Umluftofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druck- und die Saugseite des Gebläses (15,55) durch eine Leitung (57) miteinander verbunden ist und dass in der Leitung (57) eine Heizung (9,H) oder eine Kältemaschine (C) und/oder ein Filter (F) eingesetzt sind.

3. Umluftofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Gebläse (15) Luft in einen Druckraum (5) förderbar ist und der Druckraum (5) durch Öffnen von Druckklappen (35) oder Umschaltnklappen (79) mit jedem einzelnen Düsenkasten (27) verbindbar ist und dass ein mit der Saugseite des Gebläses (15) verbundener Saugraum (39) angeordnet und durch Saugklappen (49) mit den einzelnen Düsenkästen (27) verbindbar ist.
4. Umluftofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Saugraum (39) durch einen Schieber (45) mit dem Heizraum (8) mit dem Rückströmraum (7) verbunden ist.
5. Umluftofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Saug- und Druckklappen sowie Ventile (35,49,53) einzeln, in Gruppen oder gemeinsam betätigbar sind.
6. Umluftofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet dass die Querschnitte der Düsen (29) einzeln, in Gruppen oder gemeinsam ein- und verstellbar sind.

7. Umluftofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der einander gegenüberliegenden Düsenkästen (27) und/oder daran befestigter Druckplatten zur Materialbahn (25) ein- und verstellbar ist.
8. Umluftofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Stellmittelklappen an den Düsenkästen (27) in Führungen (73) verschiebbare elastische Bänder (71) ausgebildet sind.
9. Umluftofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenkästen (27) die Form eines stirnseitig durch Öffnungen (85,87) mindestens teilweise offenen Quaders aufweisen und in jedem Quader eine dessen Innenraum in zwei keilförmige Hälften teilende Umschaltklappe (79) schwenkbar gelagert ist.
10. Umluftofen nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Umschaltklappe (79) um eine durch deren Mitte verlaufende Achse (A) von einer Saug- in eine Druckstellung schwenkbar ist und dass die Öffnungen (85,87) in den Stirnflächen der Düsenkästen (27) je mit einem Druckraum (5) und einem Saugraum (39) verbunden sind.

11. Umluftofen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an der Umschaltnappe (79) eine Schliessklappe (89) angelenkt ist.
12. Umluftofen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Druckraum (5) und der Saugraum (39) über die gesamte Länge der nebeneinander angeordneten Düsenkästen (27) erstrecken und dass die Länge (L) der Düsenkästen (27) an die Breite der Materialbahn (25) angepasst ausgebildet ist.
13. Umluftofen nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckraum (5) mit einem Heizelement, einem Kühlelement und/oder einem Trockner verbunden ist.

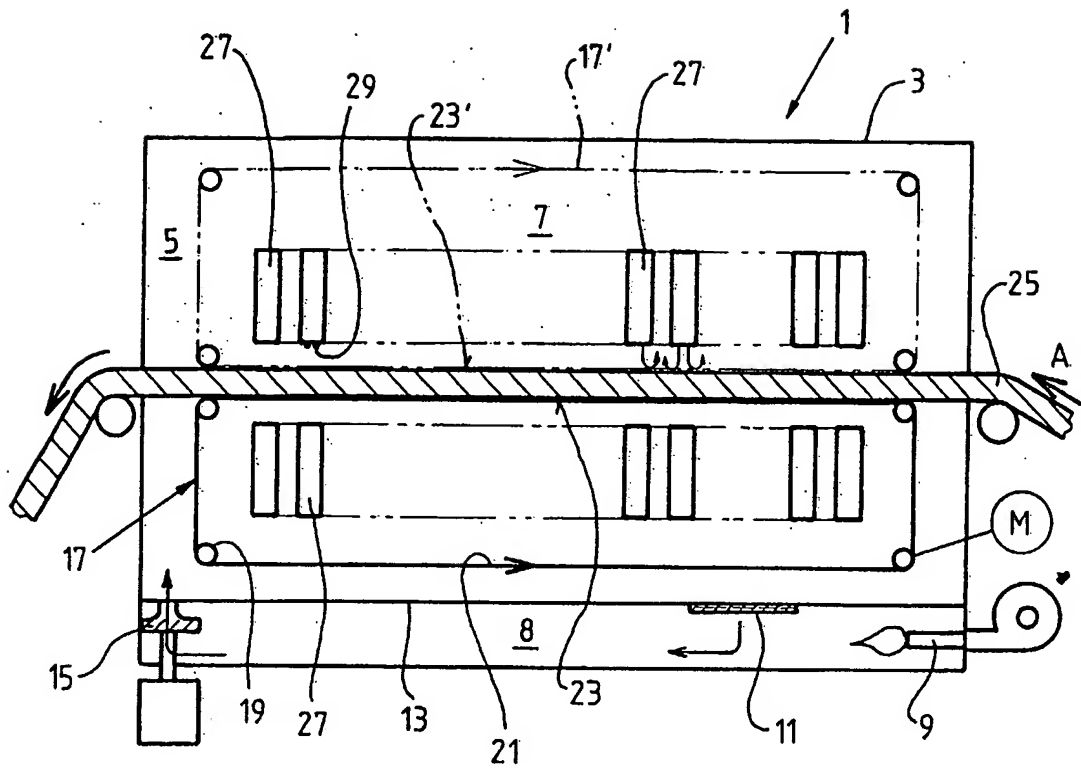
FIG. 1

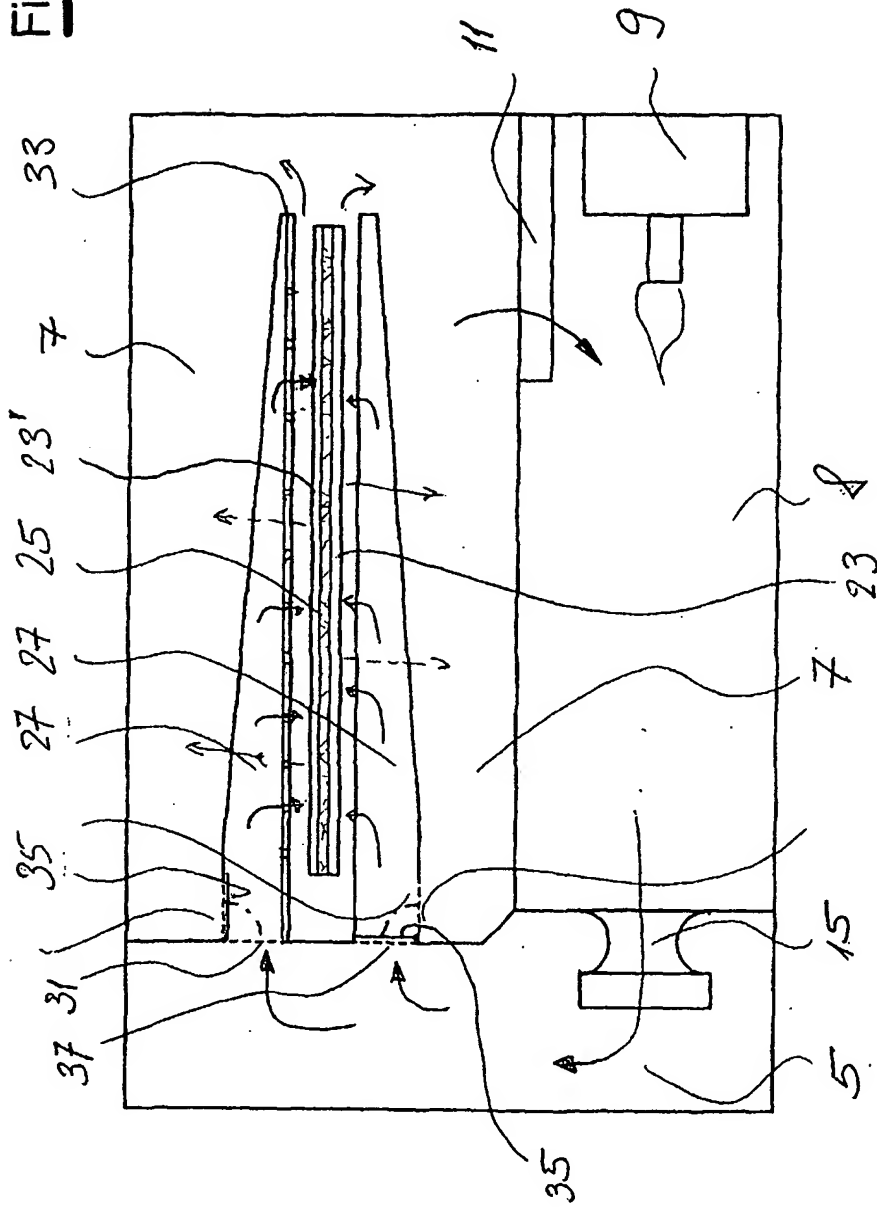
Fig. 2

Fig. 3

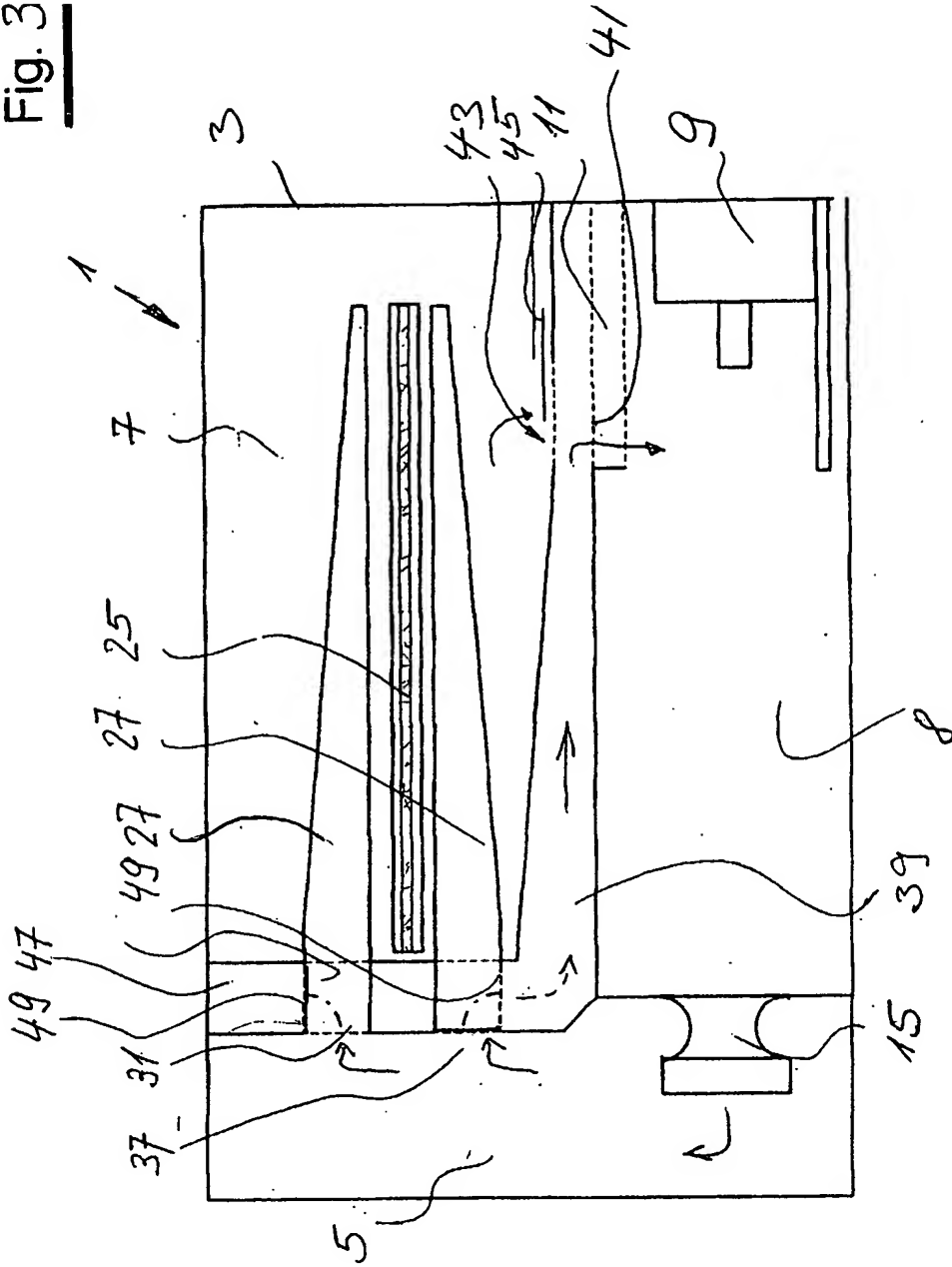


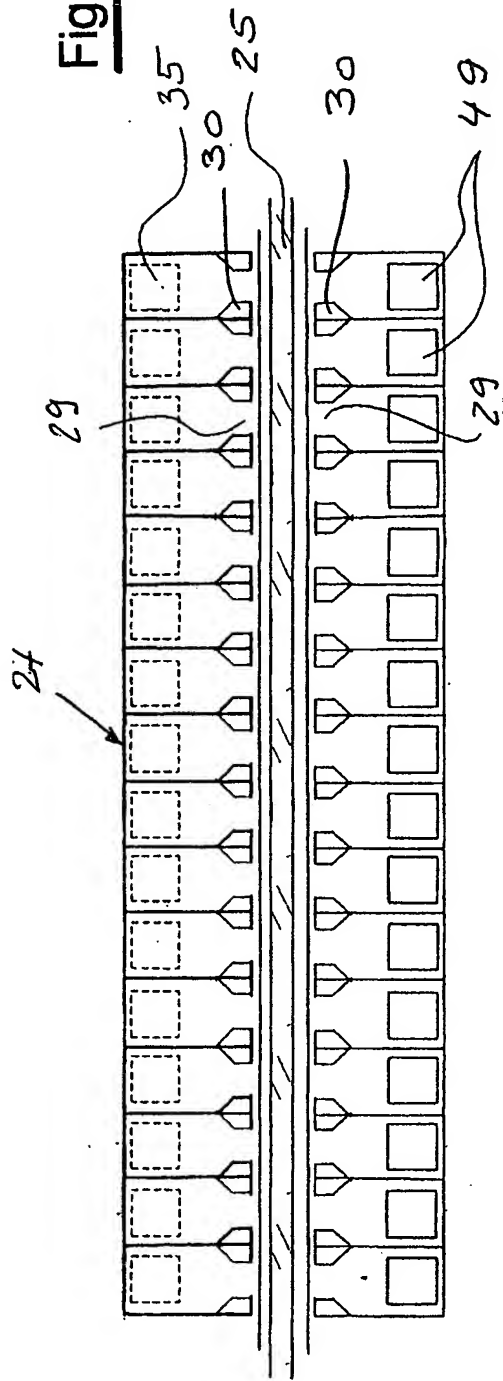
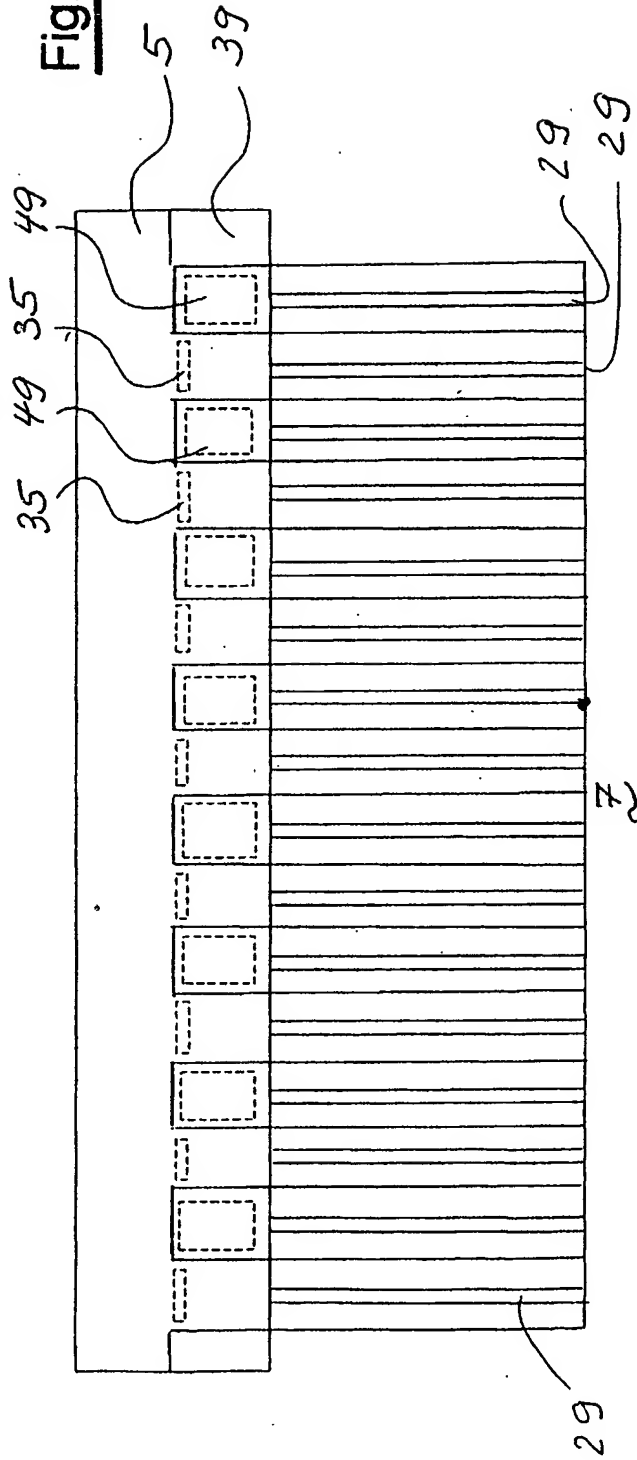
Fig. 4**Fig. 5**

FIG. 6

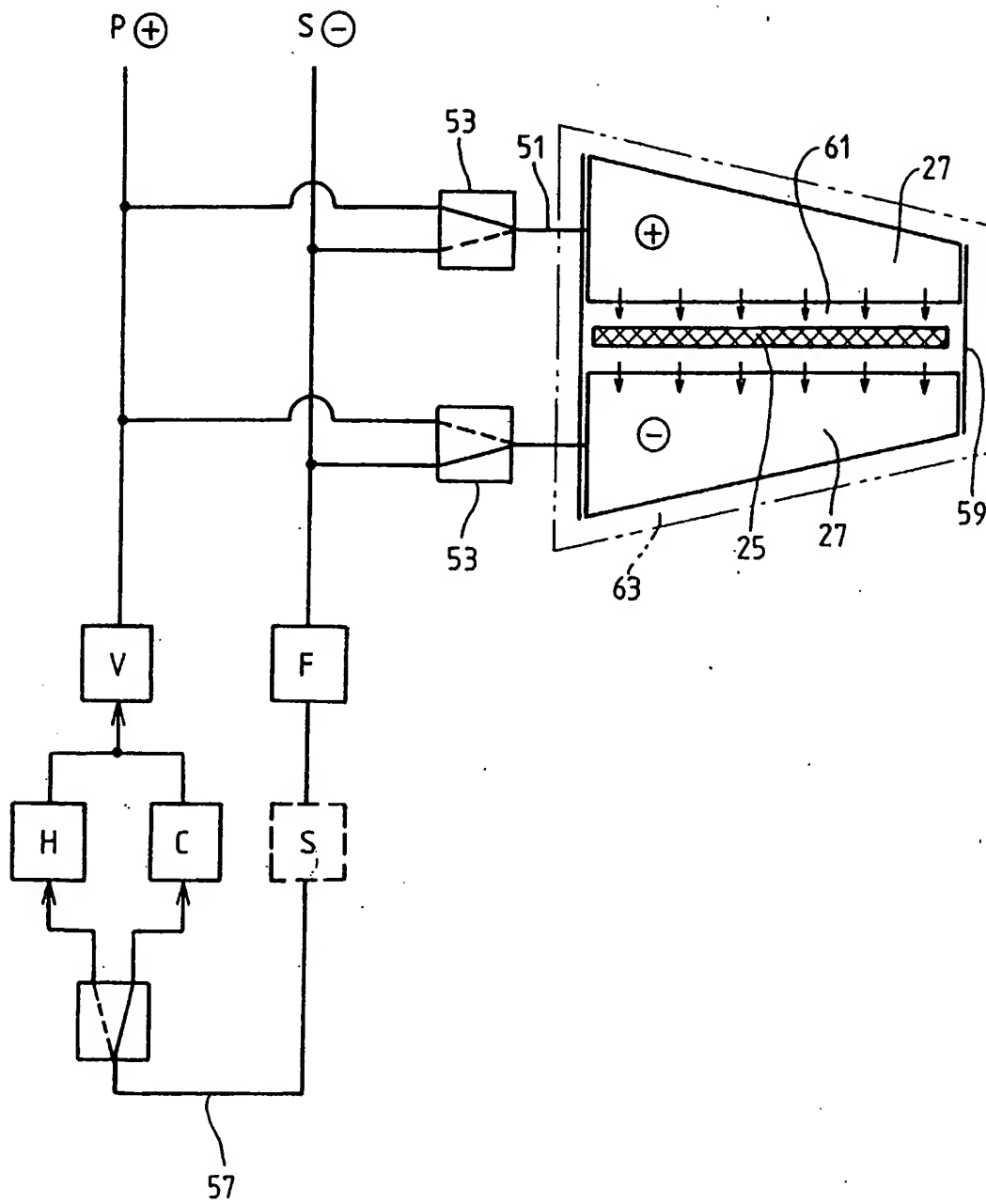


FIG. 7

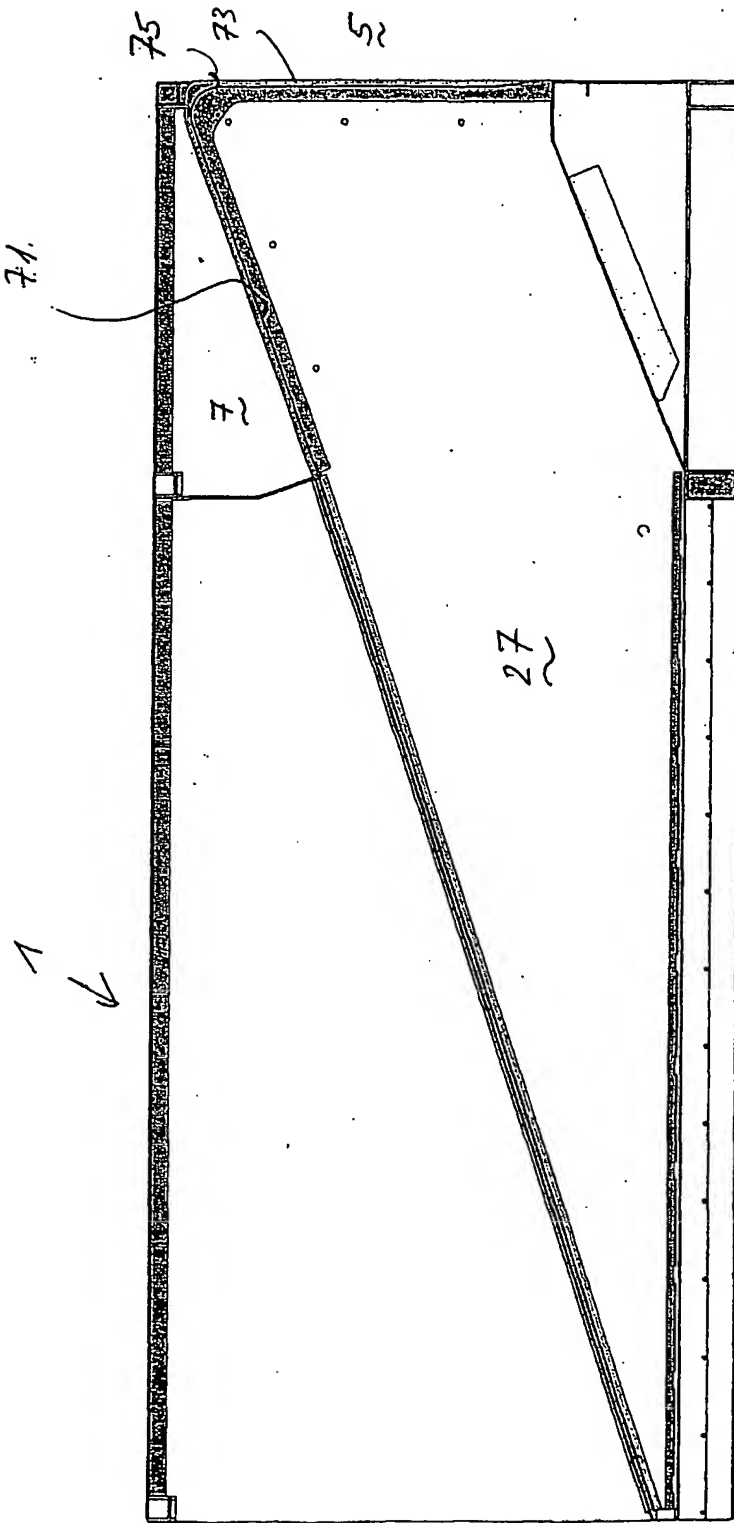


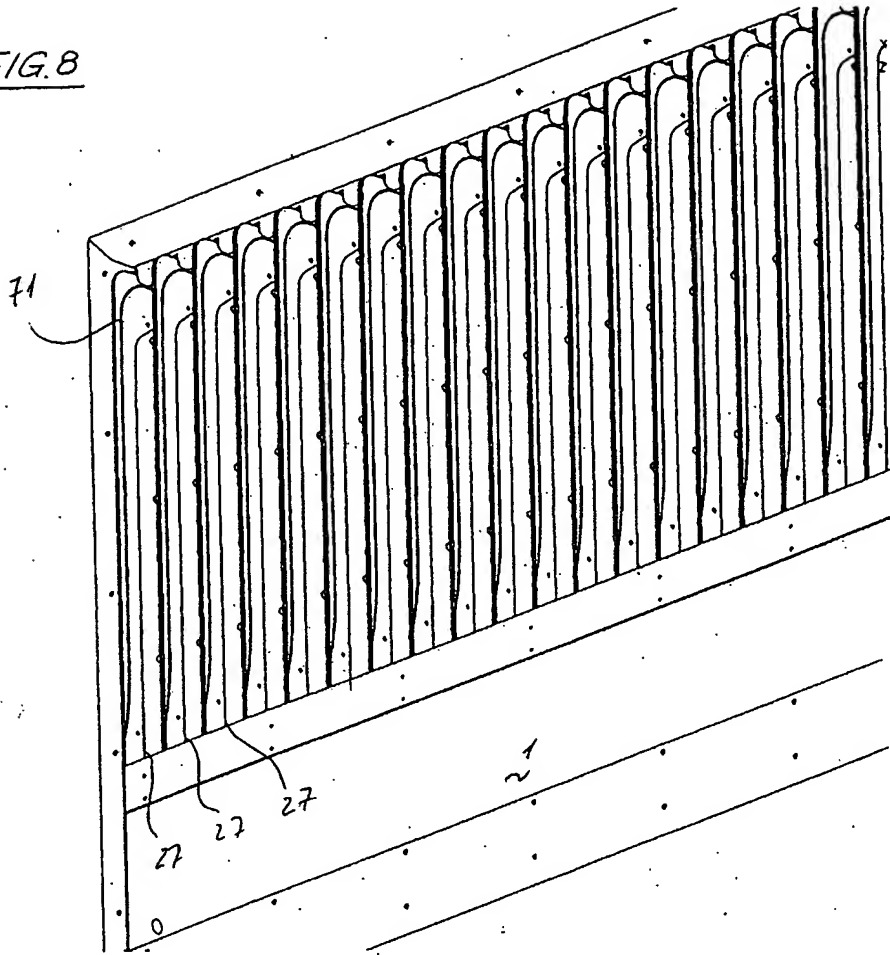
FIG. 8

Fig. 9

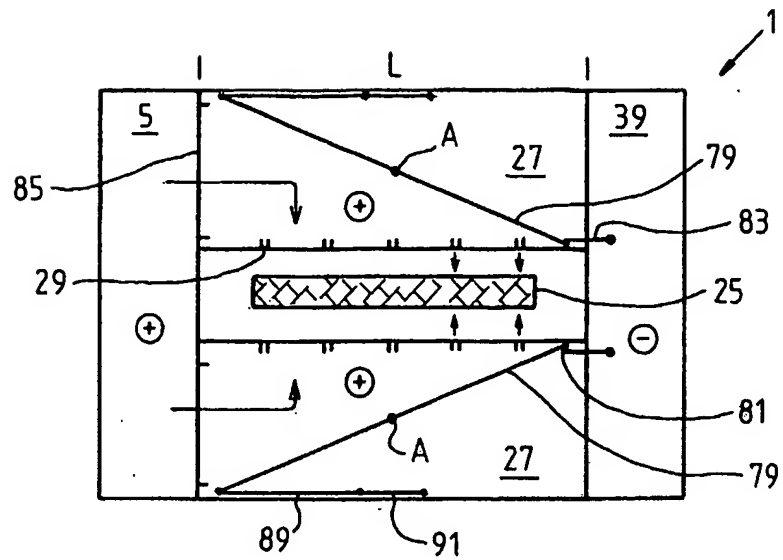


Fig. 10

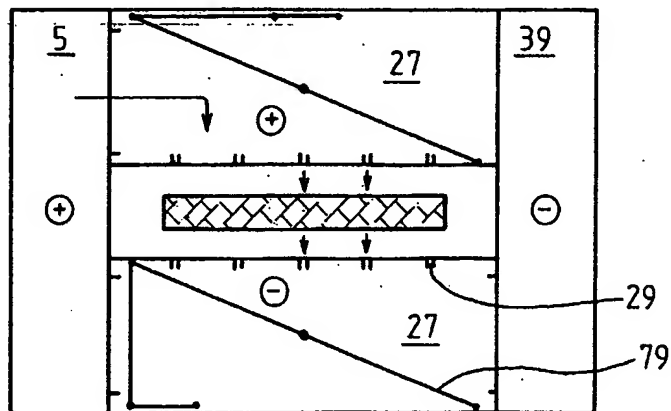


Fig. 11

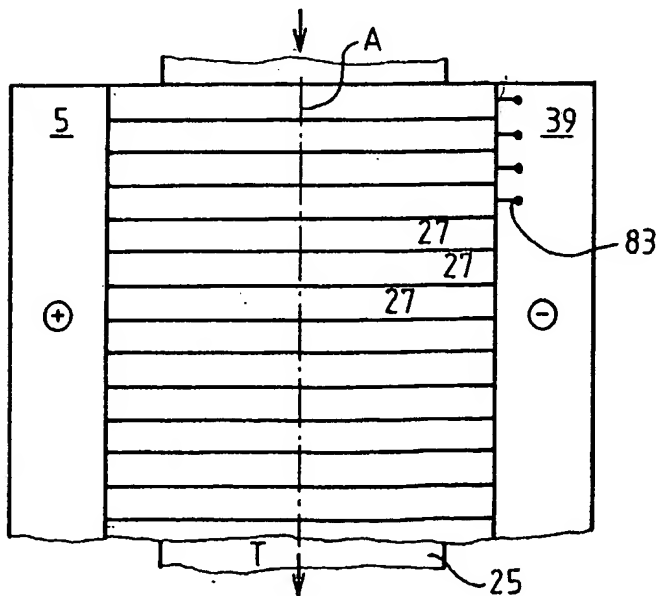


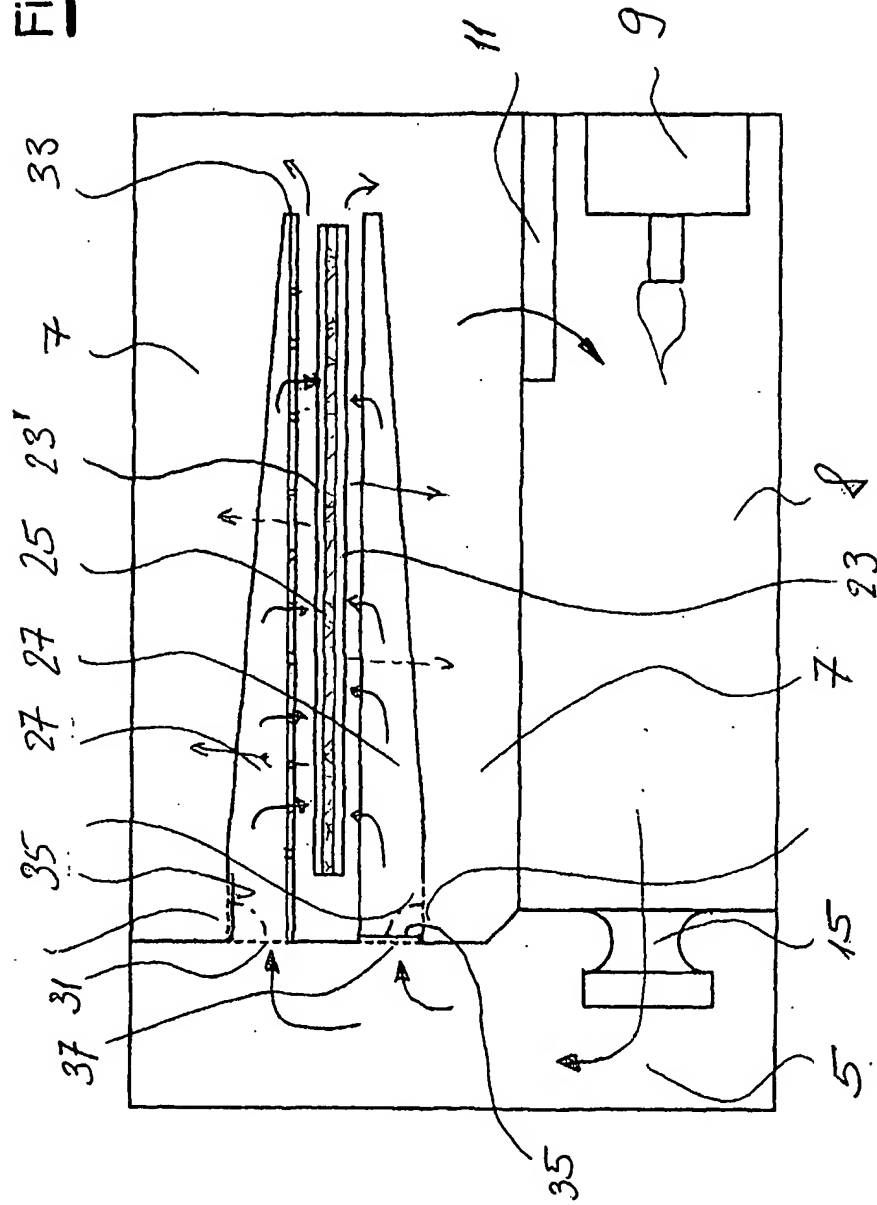
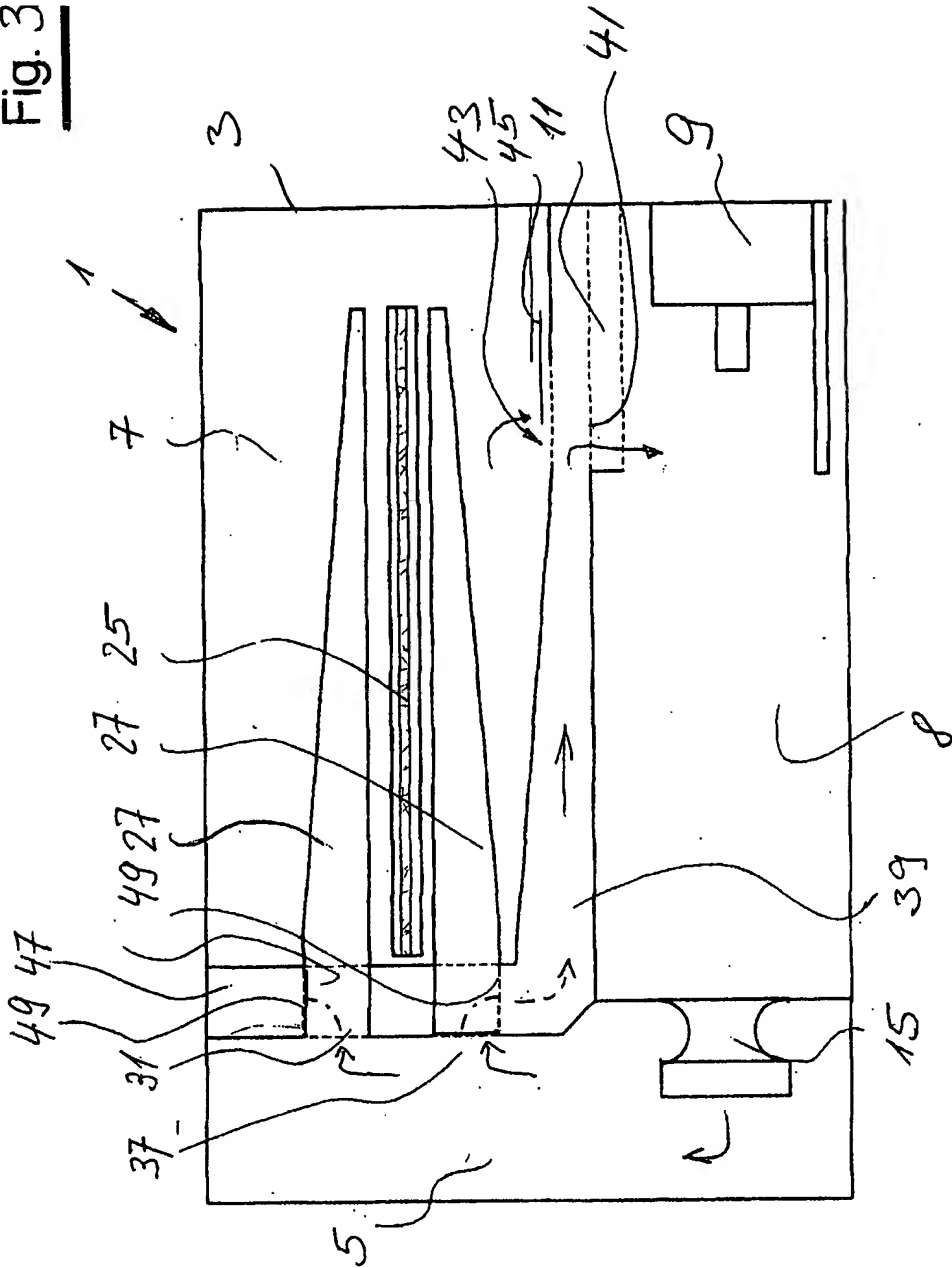
Fig. 2

Fig. 3

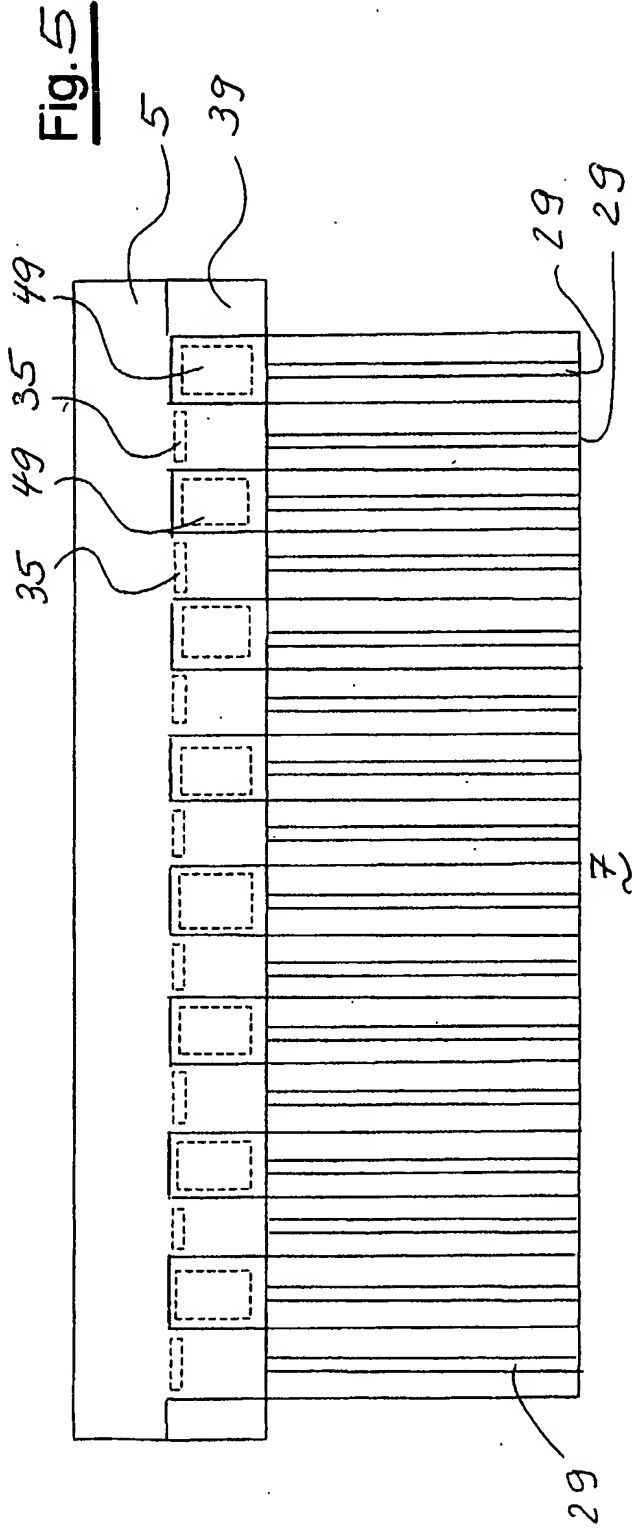
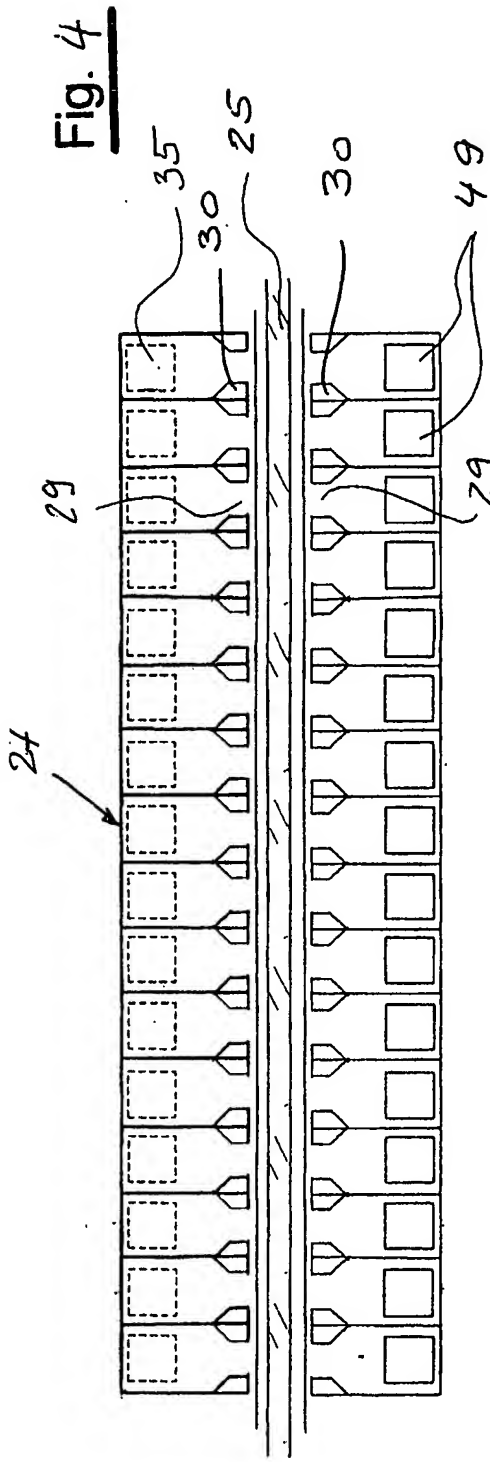


FIG. 6

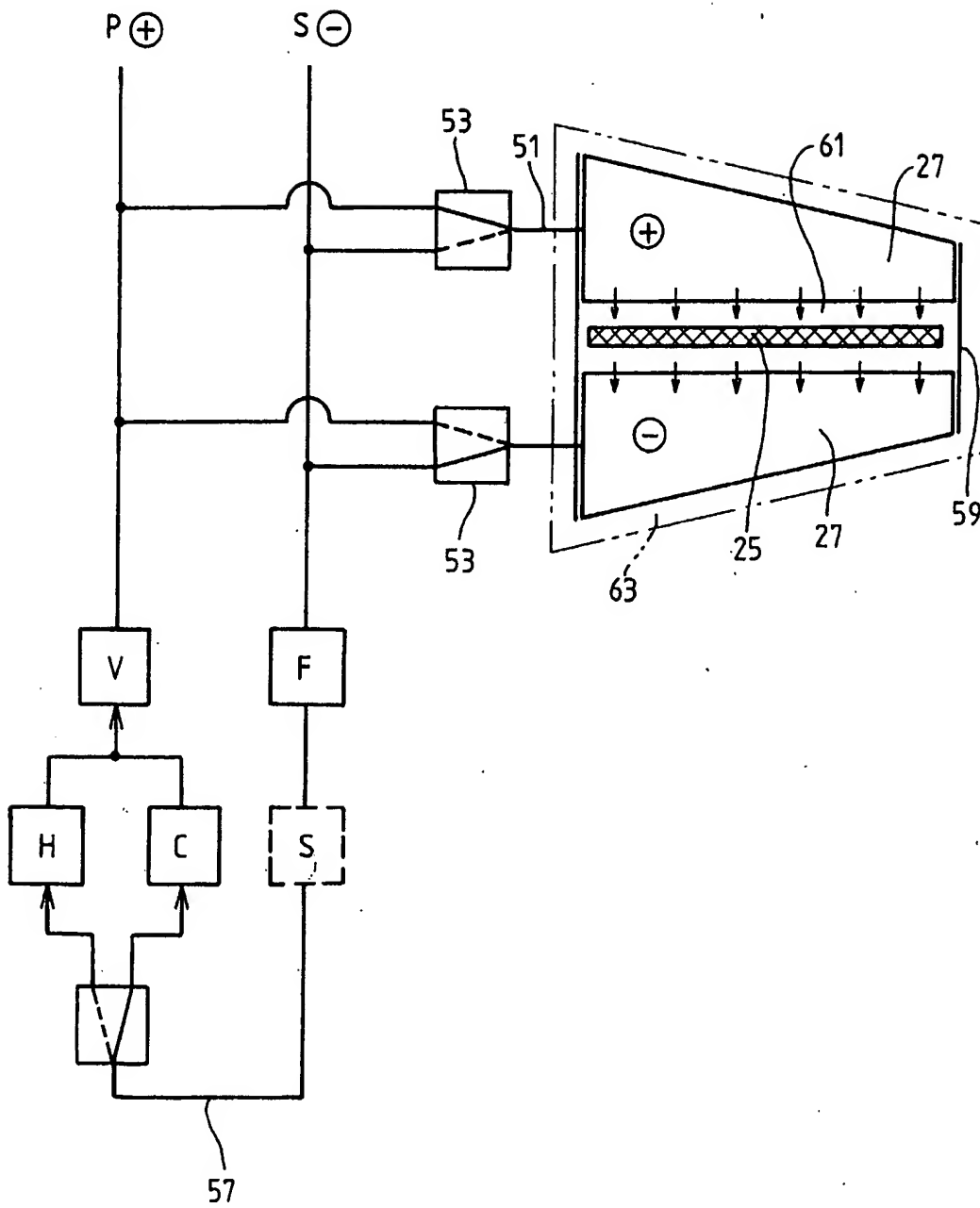


FIG. 7

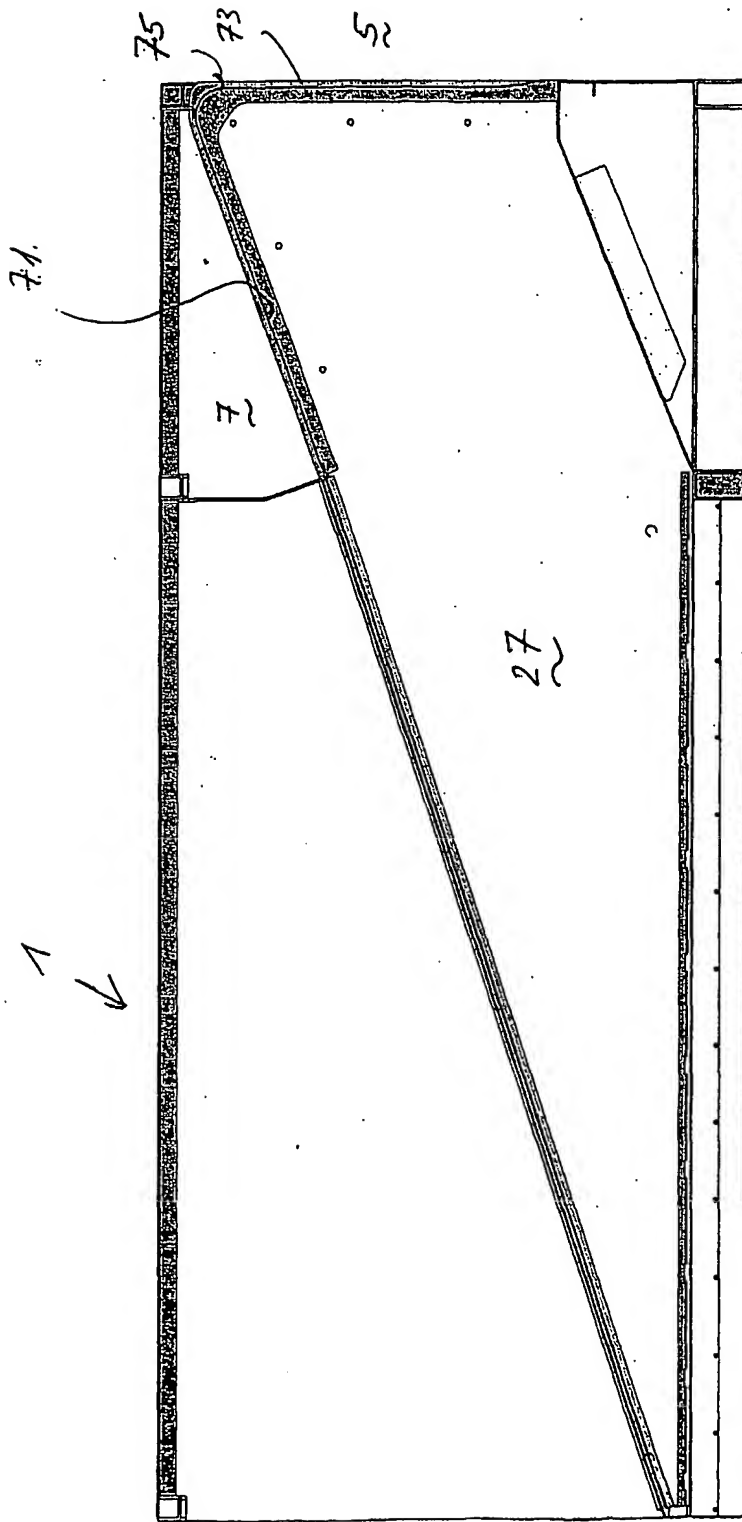


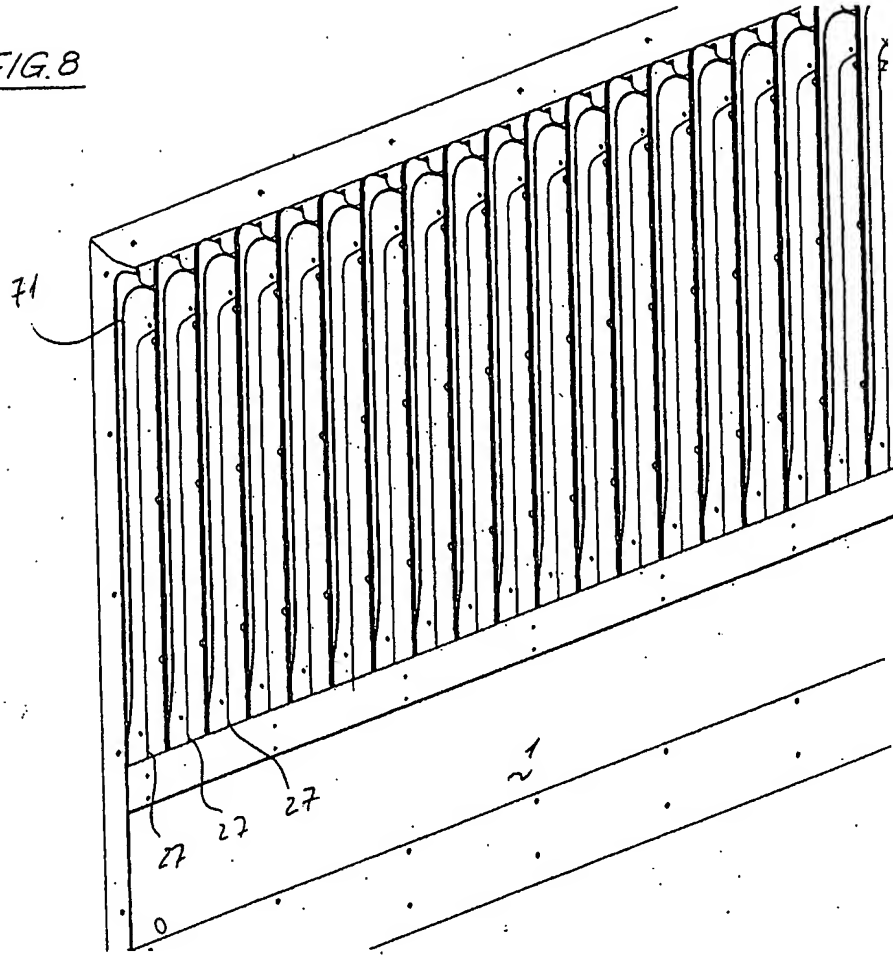
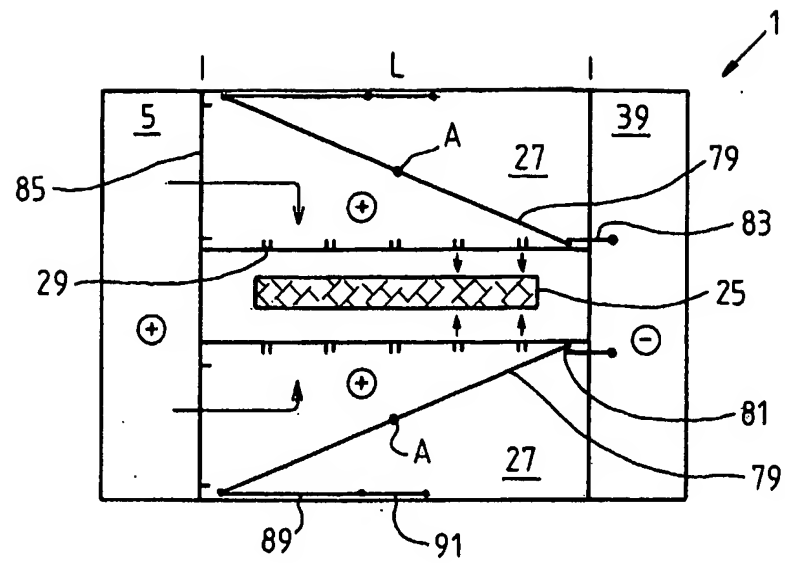
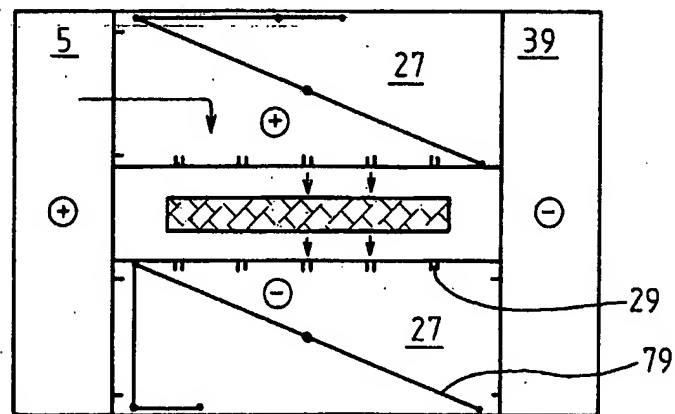
FIG. 8

Fig. 9Fig. 10Fig. 11